OPHTHALMOLOGICAL SOCIETY LIBRARY
G 24a
G 24a
23

Eine einfache Methode, die quantitative Farbensinnprüfung diagnostisch zu verwerthen.

Von

Dr. **Louis Wolffberg**
(Berlin).

(Separat-Abdruck a. d. „Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde".
September-Heft. 1886.)

Rostock.
Universitäts-Buchdruckerei von Adler's Erben.
1886.

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b21647987

Eine einfache Methode, die quantitative Farbensinnprüfung diagnostisch zu verwerthen.

I.

Die quantitative Farbensinnprüfung hat zwei grosse Schwierigkeiten zu überwinden, nämlich erstens den Mangel einer constanten Beleuchtung, zweitens die sogenannten individuellen Verschiedenheiten des Farbensinnes.

Ohne constante Beleuchtung ist eine quantitative Farbensinnprüfung nicht durchführbar. Annähernd constante Beleuchtung genügt nicht, denn — wie längst bekannt und wie ich in meiner Arbeit „Ueber die Prüfung des Lichtsinnes“ [1]) experimentell nachgewiesen — nimmt die quantitative Leistung des Farbensinnes schon bei geringer Abschwächung der Beleuchtungsintensität unverhältnissmässig stark ab. Dazu kommt, dass die Beleuchtungsstärke nicht nur im Allgemeinen constant sein muss, sondern auch im Speciellen bezüglich ihres Gehalts an homogenen Lichtern. Doch ist hervorzuheben, dass dieses Abhängigkeitsverhältniss am wenigsten schroff bei hohen Lichtintensitäten, schroffer bei geringen hervortritt.

---

[1]) A. v. Gräfe's Arch. f. Ophthalm. XXXI. I. pag. 1.

Wenn wir die chromatische Valenz (Kolbe) des Tageslichts für Roth durch die Entfernung messen wollen, in welcher ein Scheibchen rothen Pigments von z. B. 2 mm. Dm. auf schwarzem Sammetgrunde sichtbar ist, so stossen wir auf die Schwierigkeit, zu unterscheiden, wann das Object aufhöre, roth zu sein und wann es überhaupt verschwinde. Dieser Schwierigkeit wird man fast ganz enthoben, wenn möglichst prävalente (Kolbe) Pigmente zur Verfügung stehen, denn bei diesen verschwindet in der Ferne fast zugleich mit der Farbe das Object selbst. Solche Pigmente habe ich in Gestalt der Marx'schen Tuche in die Praxis eingeführt und als besonders vorzüglich das rothe und blaue Tuch empfehlen können, auf welche Farben es glücklicher Weise gerade am meisten ankömmt.[1])

Die Consequenz der Schwankungen des Tageslichts ist nun, dass ein Scheibchen Marx'sches Roth von 2 mm. Dm. heute für das normale Auge bis auf 6 Meter, morgen nur bis auf $5^1/_2$ Meter sichtbar ist — und wenn es Mittags auf $5^1/_2$ Meter sichtbar war, einige Stunden später vielleicht schon in 4 Meter Entfernung verschwindet. Dasselbe gilt vom Marx'schen Blau, welches 7 mm. Dm. haben muss, um bei heller Tagesbeleuchtung bis auf 6 Meter erkannt zu werden.

Dennoch machen sich die Schwankungen des diffusen Tageslichts in der Praxis nicht so fühlbar, wie es hienach

---

[1]) l. c. pag. 13 bis 16. cf. A. v. Gräfe's Arch. f. Ophthalm. XXXII. 1. pag. 171: Uhthoff: „Ueber das Abhängigkeitsverhältniss der Sehschärfe etc." Uhthoff hat in Gemeinschaft mit Dr. König die besondere Reinheit der Marx'schen Tuche spectroskopisch bestätigen können und sie als annähernd gleichwerthig den spectralen Farben bei seinen theoretisch höchst interessanten Versuchen verwerthet. — Eine genaue Analyse der Marx'schen Pigmente durch Kolbe (Petersburg) steht in Bälde zu erwarten. — Meist verschwindet die rothe resp. blaue Farbe kurz bevor das Object selbst unsichtbar wird. Je heller die Beleuchtung, um so merklicher der Unterschied zwischen Verschwinden der Farbe und des Objects selbst.

erwartet werden müsste, und zwar deshalb, weil immer die Controlle darüber gegeben ist, ob die Herabsetzung des quantitativen Farbensinnes von der Abnahme der Beleuchtung abhängig sei oder nicht. In den Abendstunden werden wir ohnedies Functionsprüfungen nicht anstellen und wenn ausnahmsweise bei Tage durch Witterungsverhältnisse abendliche Dunkelheit bewirkt wird, so dürfte die Methode dennoch Niemand in Versuchung führen, den Grund für die Abnahme des Farbensinnes fälschlich in pathologischen Veränderungen des Auges anstatt in der zufälligen Dämmerung zu suchen. (Hierüber siehe Genaueres weiter unten.)

Im Allgemeinen bietet die Tagesbeleuchtung genügende Beständigkeit, um den Satz zu bestätigen, dass jedes normale Auge im Stande sei, Marx'sches Roth von 2 mm. Dm. (kurz: r^2) und Marx'sches Blau von 7 mm. Dm. (kurz: bl^7) in 6 Meter Entfernung zu erkennen.

Hier aber wirft sich nun die wichtige Frage auf, woran wir ein normales Auge erkennen. Begnügen wir uns mit dem Nachweise sogenannter normaler Sehschärfe, so stossen wir sicherlich auf die merkwürdigsten Verschiedenheiten in Hinsicht des quantitativen Farbensinnes. Mit welcher Berechtigung wir dieselben durch den Ausdruck „individuelle Abweichungen“ sanctioniren dürfen, werden die folgenden Beispiele[1]) ergeben:

---

[1]) Hinsichtlich der in dieser Mittheilung angeführten Beispiele will ich sofort bemerken, dass mir zu physiologisch optischen Versuchen ein reiches Material zur Verfügung stand. Mein Sprechstundenmaterial ist jedoch noch viel zu gering, um die Anwendung meiner Methode nach allen Richtungen hin durch Beispiele zu belegen. Ich wandte mich deshalb an meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrath Prof. Dr. Jacobson in Königsberg, mit der Bitte, die hier beschriebene Methode auf ihren diagnostischen Werth an dem Material der Universitäts-Augenklinik zu erproben. Die Resultate der in liebenswürdiger Weise zugesagten Untersuchungen werden in kürzester Frist veröffentlicht werden. Das freundliche Interesse, welches Herr Oberstabsarzt Dr. Seggel in München und Herr Stabsarzt Dr. Breitung

1) Dr. L. W. c V $^5/_5$ ($-^5/_2$) r^2 bl^7 in 6 m.
2) Herr M. c V $^5/_5$ „ „ „ $5^1/_2$ „
3) Herr P. c V $^5/_5$ „ „ „ 6 „
4) Herr S. c V $^5/_5$ „ „ „ $3^3/_4$ „
5) Herr R. c V $^5/_5$ r^2 in $5^1/_2$, bl^7 in $3^1/_2$ m.

(Sämmtliche Herren wurden bei derselben Beleuchtung untersucht, denn während der ganzen Untersuchungsdauer, die für Jeden nur wenige Minuten in Anspruch nahm, blieb r^2 bl^7 für Nr. 1 auf 6 m. sichtbar.)

Würden wir, dem Schulgebrauche folgend, aus c V $^5/_5$ den Schluss auf normales Verhalten der Macula herleiten, so bliebe freilich nichts Anderes übrig, als jeder der 5 untersuchten Personen einen von dem der Anderen individuell verschiedenen Farbensinn zuzuschreiben, was eigentlich nicht viel Anderes bedeutet, als unserer Unkenntniss über die Ursachen der Abweichungen Ausdruck geben. Hering[1]) begründete vor Kurzem gewisse individuelle Verschiedenheiten des Farbensinnes (die relative Gelb- und Blausichtigkeit) durch die mehr oder weniger stark gelbe Pigmentirung der Macula. Für die angeführten 5 Beispiele ist die Hering'sche Erklärung entbehrlich. Es ist nämlich zu berücksichtigen, dass c V $^5/_5$ nur eine normale Durchschnittsleistung ist, die auch einem kranken Auge zukommen kann, das vormals c V $^5/_3$ und mehr gehabt haben mag, oder einem in geringem Grade ametropischen Auge, dessen Sehschärfe durch Gläser auf c V $^5/_3$ und mehr gehoben werden könnte. Untersuchen wir darauf hin unsere 5 Fälle, so ergiebt sich, dass

Nr. 2) mit —0,5 c V $^5/_3$ hatte und dann r^2 bl^7 in 6 m. erkannte.

---

in Bielefeld meinen Bestrebungen gewidmet, bewog mich, diese Herren um die Prüfung der Methode nach der militärärztlichen Richtung hin anzugehen. In meiner Praxis wird ausnahmslos jeder Patient nach dieser Methode untersucht.

[1]) Ueber individuelle Verschiedenheiten des Farbensinnes. Lotos. Neue Folge. Bd. VI. 1885.

Nr. 3) mit —0,25 cyl. A. h. c V $^5/_3$ erreichte. Der geringe Astigmatismus hatte seine Sehschärfe auf $^5/_5$ herabgesetzt, ohne den quantitativen Farbensinn zu schädigen. Dies ist begreiflich, da die astigmatische Verzerrung auf die Erkennbarkeit von Buchstaben natürlich grösseren Einfluss hat als auf die von Pigmenten.

Nr. 4) zeigte eine diffuse leichte Hornhauttrübung. Die Intensität der Beleuchtung war für ihn dadurch so abgeschwächt, als sie für uns des Abends ist, wo wir bei c V $^5/_5$ gleichfalls nur r^2 bl^7 auf $3^3/_4$ m. erkennen. [1])

Nr. 5) litt an chronischem Glaukom.

Diese Beispiele lehren uns, dass es vorsichtiger ist, die Macula eines Auges mit c V $^5/_5$ erst dann für normal zu erklären, wenn r^2 bl^7 auf mindestens $5^1/_2$ m. erkannt worden; denn dann ist — analog dem Falle 2 — eine geringe Myopie oder Hypermetropie wohl noch möglich, aber sämmtliche schwereren Erkrankungen (als Trübungen der Medien, Lichtsinnanomalien, nervöse Leiden) sind mit Sicherheit ausgeschlossen.

Dieser Satz dürfte die ganz besondere Beachtung der Militärärzte verdienen.

Der untersuchende Arzt soll mindestens auf einem Auge c V $^5/_5$ leisten (wenn auch mit Brille). Dass er nicht c V $^5/_4$ oder mehr zu bekunden vermag, dafür soll keine andere Ursache vorliegen, als eine geringe nicht corrigirbare oder nicht corrigirte Refractionsanomalie. Dann ist r^2 bl^7 für ihn bis auf $5^1/_2$ m. sichtbar und dann hat er stets die Controlle darüber, ob Abweichungen bei Untersuchten auf Abnahme der Tagesbeleuchtung oder auf pathologische Zustände zu beziehen sind.

Wenn nun an c V $^5/_5$ nicht unbedingt die Erkennbarkeit von r^2 bl^7 auf $5^1/_2$ m. gebunden ist, die normale Sehschärfe demnach durchaus nicht für eine normale Macula garantirt —

---

[1]) cf. Tabelle pag. 11, Columne „Lichtsinn“.

so ist aber umgekehrt die Wahrnehmung von r^2 bl^7 auf $5^1/_2$ Meter eine sichere Garantie für normales Verhalten der macula, einschliesslich normaler Sehschärfe. [1]) Sollte man nicht versucht sein, die Sehschärfeprüfung ganz fallen zu lassen und die quantitative Farbensinnprüfung zu substituiren? Zum mindesten dürfte sie als Controlle für die Ergebnisse der Sehschärfenprüfung unentbehrlich und für diejenigen, welche nicht lesen gelernt, das wichtigste Ersatzmittel der Sehschärfenprüfung sein. Es wäre voreilig, a priori den Schluss zu ziehen, dass Farbenblinde dieser Prüfung nicht unterworfen werden können. Ich habe mehrfach in meiner Praxis Gelegenheit gehabt, Farbenblinde zu prüfen. Natürlich darf man nicht, sobald der Farbenblinde das rothe Object grün benennt, die Flinte einfach ins Korn werfen. Die Benennung des Pigments ist gleichgültig, wenn nur die Garantie besteht, dass das Object als solches überhaupt wahrgenommen werde. Und diese Ueberzeugung zu gewinnen, dazu bedarf es auch einem Farbenblinden gegenüber keiner grossen Geschicklichkeit.

Der alleinige Nachweis herabgesetzter Sehschärfe lässt keinen anderen Schluss zu, als dass das in Betracht kommende Auge nicht normal sein könne; die gleichzeitige Ermittelung des quantitativen Farbensinnes giebt bereits mehr oder weniger bestimmte Antwort auf das „Warum“ — wie im Folgenden noch eingehender begründet werden soll.

In meiner oben (pag. 1) citirten Arbeit sind vergleichende Studien über die Abhängigkeit der Sehschärfe, des Farben- und Lichtsinnes von der Beleuchtung mitgetheilt. Bei diesen Studien wurde als Entfernung der Probe-Buchstaben resp. Pigmente constant die von 5 m. eingehalten. Deshalb war es nöthig, die bei hellerer Be-

---

[1]) Nur in dem Falle, dass ein Auge an geringem Astigmatismus leidet, kommt es vor, dass trotz r^2 bl^7 = $5^1/_2$ m. die Sehschärfe nicht ganz $^5/_5$ beträgt.

leuchtung sichtbaren Objecte bei herabgesetzter Beleuchtung zu vergrössern, um sie sichtbar zu machen. Im Interesse der Vereinfachung des Apparates machte ich bei dieser neuen Bearbeitung des Gegenstandes die Objectgrösse (für die Pigmente) constant und verkürzte mit der Abnahme der Beleuchtung die Entfernung der Objecte vom Auge. Auch sah ich von der Verwerthung der grünen und gelben Pigmente ab, weil dieselben weniger homogen und für die Diagnose (deshalb?) weniger wichtig sind als roth und blau. (Wenn in dem neuen Apparat sich dennoch grüne und gelbe Objecte befinden, so ist dies nur deshalb der Fall, damit eine grössere Auswahl der Probeobjecte zur Hand sei und dem Errathen besser vorgebeugt werden könne.)

Auf diese Weise wurde die neue Methode in ihrer Anwendung wesentlich einfacher. Denn während der alte Apparat in 12 Zeilen der mit Schiebern versehenen Sammettafeln die für die verschiedenen Beleuchtungsstärken erforderlichen Grössen der Pigmente enthält, besteht der ganze neue Apparat zunächst nur aus einem Sammetstäbchen, das auf einer Seite r^2, auf der andern bl^7 trägt, und aus einer Tabelle, welche angiebt, wie gross für die verschiedenen Beleuchtungsstärken die Entfernung von r^2 und bl^7 sein müsse.

Zur Herstellung dieser Tabelle benutzte ich zwei verschiedene Arten der Beleuchtungsverringerung:

1) ich ging von derjenigen Abendbeleuchtung aus, bei welcher cV von $^5/_4$ eben auf $^5/_5$ gesunken war; dann wurde r^2 bl^7 auf $3^3/_4$ m. noch erkannt. Sobald die Beleuchtungsabnahme $cV^5/_5$ auf $^5/_6$ herabgesetzt, betrug die Entfernung für r^2 $3^1/_4$ für bl^7 3 m. u. s. w., wie aus der Tabelle[1]) ersichtlich ist. Um die zu grosse Annäherung der Objecte ans Auge zu vermeiden, wurden von $cV^5/_{20}$ an die bereits in dem alten Apparat verwertheten Quadrate von

[1]) pag. 11.

10 cm. Seite benutzt, die nun auf $5^1/_2$ m. sichtbar blieben: bei $cV^5/_{30}$ nur noch auf 5 m. u. s. f.;

2) ich benutzte den in meiner Arbeit (l. c. pag. 22) beschriebenen Seidenpapierapparat, um von heller Tagesbeleuchtung ($cV^5/_3$—$^5/_2$ r^2 bl^7 ca. 6 m.) ausgehend, allmälige Verringerung der Beleuchtung durch Seidenpapier zu bewirken. Im Uebrigen verfuhr ich ganz analog den abendlichen Untersuchungen, selbstverständlich stets unter Hinzuziehung einer oder mehrerer Controllpersonen.

Die Resultate wichen bei beiden Arten nur unwesentlich von einander ab.

Versuche mit Rauchgläsern gaben, wie zu erwarten stand, bedeutendere Unterschiede, da das Absorptionsvermögen der Rauchgläser die rothen und blauen Strahlen in stärkerem Grade schwächt, als es durch die Seidenpapierdämpfung oder die Abenddämmerung geschieht. Bei letzteren praevaliren die blauen Strahlen schliesslich gegenüber den rothen. Die Rauchglasmethode belästigt übrigens das Auge und erschwert die Adaptation der Netzhaut. — Während dieser Theil der Tabelle (Columne „Lichtsinn") den 12 Zeilen meiner ursprünglichen Farbentafel entspricht, ist in der „Refraction" überschriebenen Columne eine Reihe ganz neuer Untersuchungen gegeben, welche den diagnostischen Werth der quantitativen Farbensinnprüfung wesentlich zu erhöhen geeignet scheinen.

EMIL SYDOW
Berlin NW.

Tabelle.

Herabsetzung der Sehschärfe und des quantitativen Farbensinnes durch Refractionsanomalien und durch Abnahme der Beleuchtung.

(r^2 = roth von 2 m Dm.; bl^7 = blau von 7 m Dm.; dementsprechend r^7 u. bi^{18}.)

Visus.	Refraction.	Lichtsinn.
	r^2 bl^7	r^2 bl^7
$^5/_5$	$5^1/_2$ $5^1/_2$	$3^3/_4$ $3^3/_4$
$^5/_6$	5 5	$3^1/_4$ 3
$^5/_8$	$4^1/_4$ $4^1/_4$	$2^3/_4$ $2^1/_2$
$^5/_{10}$	$3^3/_4$ $3^3/_4$	$2^1/_4$ $2^1/_4$
$^5/_{12}$	$3^1/_4$ $3^1/_4$	2 2
$^5/_{15}$	3 3	$1^1/_2$ $1^1/_2$
		Quadrate 10 cm.
$^5/_{20}$	$2^1/_2$ $2^1/_2$	$5^1/_2$ $5^1/_2$
$^5/_{30}$	$2^1/_4$ $2^1/_4$	5 5
$^5/_{50}$	2 2	$4^1/_2$ $4^1/_2$
	r^7 bl^{18}	
$^{4\frac{1}{2}}/_{50}$	$4^1/_2$ $4^1/_2$	$4^1/_4$ $4^1/_4$
$^4/_{50}$	4 4	$3^3/_4$ $3^3/_4$
$^3/_{50}$	3 3	$3^1/_4$ 3
$^2/_{50}$	$2^1/_2$ $2^1/_2$	$2^3/_4$ $2^1/_2$
$^1/_{50}$	2 2	$2^1/_4$ $1^3/_4$
Finger in $^1/_2$ m.	— —	2 1
Finger in nächster Nähe	— —	1 $^3/_4$
Handbewegungen mit Richtung	— —	$^3/_4$ $^1/_2$
Handbewegungen ohne Richtung	— —	0,2 0,1

Ich setzte (bei heller Tagesbeleuchtung) meine Sehschärfe mit Hülfe von Brillengläsern soweit herab, dass ich nur gerade noch $cV^5/_5$ hatte, dann war r^2bl^7 auf $5^1/_2$ m. sichtbar, und zwar galt für die künstliche Myopie dasselbe wie für die künstliche Hypermetropie. Bei $cV^5/_6$ (durch Gläser) betrug die Entfernung für r^2bl^7 nur 5 m. u. s. f., wie die Tabelle (Columne Refraction) angiebt, bis $cV^5/_{50}$, wo sie nur 2 m. betrug; ich benutzte statt r^2bl^7 dann r^7bl^{18}, um einerseits mich dem Auge nicht zu stark zu nähern, andererseits um den Ausfall des Farbensinnes deutlicher hervortreten zu lassen. r^7bl^{18} werden bei $cV4^1/_2/_{50}$, in $4^1/_2$ m. erkannt, bei $^4/_{50}$ in 4 m. u. s. f.

Diese Resultate haben auch für alle natürlichen Myopien und Hypermetropien Geltung, da ich reichlich Gelegenheit hatte, Vergleiche anzustellen und niemals nennenswerthe Abweichungen fand. Vermieden wurden solche Ametropien, die nicht ganz frei von Astigmatismus waren. Dadurch ergab sich dann die Möglichkeit, den Astigmatismus, selbst in geringen Graden (von 0,25 an), durch die combinirte Sehschärfen-Farbensinnprüfung zu erkennen.

Wie die Tabelle zeigt, ist die Leistung des Farbensinnes bei den Ametropien grösser als die bei den Lichtsinnanomalien (als welche ich vorläufig alle Erkrankungen, die mit verringerter Lichtempfindlichkeit[1]) einhergehen, bezeichnen will). Wer z. B. bei $V^5/_{12}$ r^2bl^7 in $3^1/_4$ m. erkennt, dessen Farbensinn leistet (laut Tabelle) soviel, wie nur ein Auge, das durch Ametropie an Sehschärfe eingebüsst, leisten kann. Wer bei $V^5/_{12}$ r^2bl^7 nur in 2 m. erkennt, dessen Farbensinn leistet viel weniger; Ametropie kann deshalb unmöglich Ursache der Sehschwäche sein; es ist dann nur noch an Lichtsinnanomalie (in der oben gegebenen allgemeinen Fassung) zu denken. Welche Art von Lichtsinnanomalie vorliege, ist bis zu einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit durch besondere Ueber-

[1]) Gleichgültig ob dies nur für homogenes grünes, rothes, blaues oder für diffuses Licht der Fall sei.

legungen auf Grund der Tabelle zu ermitteln. Wer bei $cV^5/_{12}$ r^2bl^7 auf 5 m. erkennt, dessen Farbensinn leistet mehr, als es selbst bei Ametropien — freilich mit Ausschluss des Astigmatismus — beobachtet ist — und dann liegt eben Astigmatismus als Ursache vor. [1])

Nachdem ich so versucht habe, das Princip dieser — mir wenigstens sehr einfach erscheinenden — Methode klar zu legen, ist es wohl von Nutzen, den kleinen Apparat, welchen ich zu diesem Zwecke den Collegen proponire, zu beschreiben und seine Anwendung an einigen Beispielen zu erläutern. Ich gebe mich der Hoffnung hin, dass diejenigen Collegen, welche über ein reiches Material verfügen, meinen Apparat benutzen und die damit gemachten Erfahrungen zur Ergänzung meiner immerhin spärlichen Belege veröffentlichen werden [2]).

II.

Der Apparat besteht aus einem Taschenbuch in Albumform. Die Rückseite des Deckels ist mit schwarzem Sammet überzogen, um dieselbe, während man das Album vor die Brust hält, als Unterlage für die Probeobjecte benutzen zu können. Die in dem Album untergebrachten Probeobjecte befinden sich auf 4 Sammetstäbchen vertheilt. Eines enthält r^2 und bl^7, eines r^7 und bl^{18} und dem entsprechend, um Abwechslung in die Objecte bringen zu können, eines [3]) mit gl^2 und gr^7, eines mit gl^7 und gr^{18}. Ausserdem befinden sich die Quadrate von 10 cm. Seite mit Handgriffen in dem Album. Auf die innere Rücken-Deckelseite des Albums ist die gedruckte Tabelle geklebt. In einer Tasche liegt die Gebrauchsanweisung. Ein halber Meterstock ist beigegeben, um die Entfernungen abzumessen. Zweckmässig ist es, auf dem Fussboden des Untersuchungszimmers die Entfernung von 6 Metern durch eingeschlagene

---

[1]) cf. pag. 6.

[2]) Der Apparat ist bei Herrn Opticus Emil Sydow-Berlin NW. 6, Albrechtstr. 13, vorräthig.

[3]) gl. = gelb; gr. = grün.

Nägel mit Messingköpfen von Meter zu Meter kenntlich zu machen und durch andersfarbige Nägel die halben, event. auch die viertel Meter abzustecken.

Am sichersten prüft man jedes Auge für sich; ich lasse das zweite Auge nicht mit der Hand verdecken, sondern setze ein leichtes Brillengestell auf, in welches ein Milchglas eingefügt ist. Der Patient sitzt mit dem Rücken nach dem Fenster, möglichst nahe an demselben. Nun zeigt man r^2 in geringer Entfernung vor und fragt, welche Farbe der kleine auf dem schwarzen Sammet befindliche Punkt habe. Wird derselbe richtig bezeichnet, so fragt man, indem man sich langsam entfernt, ob der rothe Punkt noch sichtbar sei. Ich nehme an, der Untersucher sei bis auf $5^1/_2$ Meter zurückgegangen und r^2 verschwinde dort gerade. Nun dreht man das Sammetstäbchen mit r^2 herum; dadurch kommt bl^7 zum Vorschein; wird dies in $5^1/_2$ Meter noch nicht erkannt, so nähert man sich langsam; es werde dann in $4^3/_4$ Meter erkannt; um ganz sicher zu gehen, entfernt man sich wieder langsam, bis das blaue Object, sagen wir in $5^1/_2$ m., gleichfalls verschwindet. Nachdem also festgestellt, dass r^2 bl^7 in $5^1/_2$ m. sichtbar, sieht man in der Tabelle nach und findet in der Columne Refraction, dass für r^2 bl^7 in $5^1/_2$ m. cV = $^5/_5$ angegeben ist. Daraus ist der Schluss zu ziehen, dass das untersuchte Auge mindestens normale Sehschärfe besitzen muss. Nur wenn Astigmatismus vorliegt, kann die Sehschärfe geringer sein. Mit Sicherheit aber ist jede ernstere Anomalie (Lichtsinnanomalie) ausgeschlossen. Wer ein besonderes Interesse daran hat, wird sicher noch ermitteln, dass das betr. Auge mit irgend welchen schwachen Gläsern auf übernormale Sehschärfe zu bringen ist.

Beispiele:

1) Kind T. R., $5^1/_2$ Jahre alt, kann nicht lesen, r^2 bl^7 in 6 m. — Sehschärfe, demnach mit hoher Wahrscheinlichkeit normal. Durch Einübung auf die Snellensche Hakentafel wird dieser Schluss bestätigt.

2) Frau R. K., 62 Jahre alt, kann nicht lesen,

r^2 bl^7 in $5^1/_2$ m. Folglich: Sehschärfe normal oder durch geringen Astigmatismus wenig herabgesetzt.

3) Herr G., 45 Jahre alt, Roth-Grünblind, r^2 wird grün genannt bis auf 6 m. bl^7 richtig benannt, ebensoweit. Folglich: normale Sehschärfe, die auch an der Snellen'schen Tafel nachweisbar war.

4) Herr cand. med. R. 22 Jahre alt, r^2 bl^7 in $5^1/_2$ m. c V = $^5/_8$, d. h. also schlechter, als bei einfacher Ametropie zu erwarten gewesen. Folglich: Astigmatismus. Mit — 0,25, cyl. A. h. c V $^5/_3$.

5) Commis R., 18 Jahre alt, r^2 bl^7 in $5^1/_2$ m. c V angeblich = $^5/_{10}$. Es hätte demnach nur Astigmatismus bestehen können. Dieses liess sich aber weder durch Gläser noch ophthalmoskopisch nachweisen. Folglich: Verdacht auf Simulation.

(Der Betr. wünschte ein Zeugniss, um Befreiung vom Militärdienst zu erlangen.)

Sobald die Feststellung der Sehschärfe keine Schwierigkeiten bietet, soll dieselbe stets neben der Farbensinn-Prüfung ausgeführt und nur ausnahmsweise aus letzterer allein ein Schluss gezogen werden.

6) Herr A. H., r^2 bl^7 in 2 m. c V $^5/_{50}$. Beide Werthe befinden sich in Columne Visus und Refraction nebeneinander. Folglich handelt es sich um Refractions-Anomalie. Nachweis: M. 2,5 c V $^5/_3$. — Wenn r^2 bl^7 nicht mehr auf 2 m. erkannt wird, greift man sofort zu r^7 bl^{18}.

7) Herr E. G., r^7 bl^{18} in 3 m. c V $^3/_{50}$, entsprechend der Columne Refraction. Folglich Refractionsanomalie. Nachweis: M. 2,75 c V $^5/_4$.

Bei allen Anomalien des Auges, welche die Function herabsetzen, mit Ausnahme der Ametropie, liegt der Farbensinn (Columne Refraction) tiefer, als die Sehschärfe. So erkannte Herr S. (cf. pag. 4) r^2 bl^7 in $3^3/_4$ m. Seine Sehschärfe betrug nicht, wie es nach der Columne Refraction zu erwarten wäre, $^5/_{10}$, sondern $^5/_5$. Der Farbensinn

liegt also tiefer, als die Sehschärfe. Hierdurch ist die Ametropie als vorzügliche Ursache ausgeschlossen. Columne Lichtsinn zeigt jedoch, dass in ihr r^2 bl^7 = $3^3/_4$ m. mit c V $^5/_5$ correspondire. Hieraus ist der Schluss zu ziehen, dass diejenige Ursache, welche die Function des Herrn S. herabsetzt, ähnlich der Wirkung der Abenddämmerung oder der Seidenpapierdämpfung auf das normale Auge sei. Man wird demnach eine Trübung der Medien für das Wahrscheinliche halten, die bei dem Herrn S. in der That vorlag.

Es können jedoch auch reine Lichtsinnanomalien (Chorioiditis, Hemeralopie) zu derselben Functionsstörung führen, obwohl sie meistens zu einer weit stärkeren Benachtheiligung der Blauempfindung führen, als es die einfachen Trübungen thun, so zwar, dass Roth verhältnissmässig viel besser als blau gesehen wird.

Beispiel:

8) Herr Dr. H., r^2 = $5^1/_4$ m., bl^7 = $3^1/_2$ m., c V $^5/_6$ bis $^5/_5$. Die Sehschärfe liegt demnach nicht höher, wie roth, aber viel höher als blau, denn für bl^7 $3^1/_2$ m. steht neben Columne Refraction c V = $^5/_{12}$ bis $^5/_{10}$ verzeichnet. Der Blausinn ist also herabgesetzt. Diagnose: Lichtsinnanomalie und zwar Hemeralopie, ohne ophthalmoskopischen Befund.

Will man sich bestimmter von dem vorhandenen Lichtsinnleiden überzeugen, so prüft man dieselbe Person bei beliebig durch Rouleaux, Vorhänge, Fensterladen herabgesetzter Beleuchtung. Es sei dann z. B. c V statt $^5/_6$ bis $^5/_5$ jetzt = $^5/_{10}$. Nun müsste ein normales Auge ungefähr doch, wie es Columne Lichtsinn verlangt, r^2 bl^7 in $2^1/_4$ m. erkennen. Herr Dr. H. erkennt aber nur noch die grossen Quadrate und zwar Roth in $4^1/_2$, Blau in 3 m. Entfernung. Je tiefer man die Beleuchtung herabsetzt, um so eclatanter zeigt sich die Farbensinnschwäche und zwar besonders für Blau.

Die ähnliche Procedur führt man mit Erfolg durch, um bei vorhandenen Trübungen der Medien Complicationen seitens des Hintergrundes auszuschliessen.

9) Frau B., 63 Jahre alt, (o. d.) Quadrate: Roth auf 2, Blau auf 1 m. V = Finger in $^1/_2$ m. Beide Werthe correspondiren in Columne Lichtsinn und Visus. Diagnose: Trübungen etc. Nachweis: Cataracta senilis fere matura. Geringe Verdunklung genügt, um das Fingerzählen unmöglich zu machen; es werden nur noch Handbewegungen und deren Richtung erkannt. Da dem entsprechend (Columne Lichtsinn) Roth in $^3/_4$, Blau in $^1/_2$ m. erkannt wird, ist jede Complication ausgeschlossen.

Anmerk.: Es kann bei Katarakten vorkommen, dass durch insensive Gelbfärbung derselben die Blauempfindung benachtheiligt wird; man darf demnach keinen Schluss auf Complication ziehen, wenn die Eigenfarbe der Katarakten nicht berücksichtigt wurde.

10) Dieselbe Frau B., (o. s.): Rothes und blaues Quadrat in $4^1/_2$ m. c V $^5/_{50}$. Beide Werthe correspondiren in Columne Lichtsinn. Diagnose: Trübungen. Nachweis: Cataracta senilis immatura. Ausschluss der Complication: Bei Herabsetzung der Sehschärfe auf $^1/_{50}$ wurde Roth auf $2^1/_4$, Blau auf $1^3/_4$ m. erkannt, wie es die Tabelle verlangt.

Ich will nicht behaupten, dass auf diese Weise auch das centrale Skotom oder periphere Defecte als Complicationen ausgeschlossen würden. Die Projectionsprüfung mit der Lichtflamme wird durch meine Methode nicht entbehrlich. Centrale Skotome, so wichtig sie auch für die zu erwartende Sehschärfe sind, lassen sich functionell überhaupt nicht nachweisen. Immerhin wird man die Farbensinnprüfung bei Katarakten zur schnellen Sicherung der Prognose nicht von der Hand weisen. Auch wenn mit Katarakt absolute Amaurose verbunden ist, so giebt die Farbensinnprüfung hierüber meist schnellere Auskunft, als die Lichtscheinprüfung, zu welcher erst das Zimmer verdunkelt werden muss.

Sehr instructiv ist es, wenn man Gelegenheit hat, drei Patienten neben einander zu betrachten, welche sämmtlich nur V = $^1/_{50}$ besitzen und zwar der eine, weil

er Myop ist, der andere in Folge von Atrophia optici, der dritte durch Cataracta senilis. Ihre Sehschärfe ist die gleiche und doch — wie gewaltig verschieden der quantitative Farbensinn. Während der Staarkranke das rothe Quadrat nur noch in $2^1/_4$ m., das blaue in $1^3/_4$ m. erkennt, sieht der Myop beide mit Leichtigkeit bis auf 5 m. und darüber, ja er erkennt r^7 bl^{18} noch auf 2 m. Entfernung und auch der Sehnervenleidende sieht das blaue Quadrat bis auf 5 m. und darüber, während er das rothe freilich schon in $1^1/_2$ m. Entfernung für schwarz erklärt [1]).

Specielle Beispiele für die Anwendung des Apparates zur Diagnose von Sehnervenleiden etc. vermag ich zur Zeit nicht beizubringen, hoffe aber, dass diesem Mangel von anderer Seite bald abgeholfen werde.

Schliesslich will ich noch betonen, dass die geschilderte Methode keineswegs Auskunft über die Function der Netzhaut im Ganzen geben soll; sie wendet sich, vollkommen analog der Sehschärfenprüfung, zunächst nur an die Macula und erst, wenn es sich um stark herabgesetzte Functionen handelt, zum Theil auch an die Peripherie, ohne dabei irgend welche Localisation des Befundes zu gestatten.

---

[1]) Ich kann hier unmöglich die Bemerkung unterdrücken, wie falsch es sei, behufs statistischer Zwecke alle Diejenigen, welche nur im Stande sind, Finger auf 1 m. Entfernung zu zählen, ohne Unterschied unter eine Rubrik zu bringen und sämmtliche den Blinden zuzurechnen. Nicht etwa als ob corrigirbare Ametropische darunter gerathen könnten, deren ganze Blindheit im Mangel einer Brille besteht, — sondern weil auch nach Ausschluss dieser Kategorie der mit gleicher Sehschärfe begabte Rest functionell beträchtlich differirt, in so fern als ein Theil nicht mehr im Stande, ohne Führer seinen Weg zu finden — und deshalb mit gewissem Recht für blind gelten kann —, ein anderer Theil jedoch mit auffallender Sicherheit sich allein auf belebten Strassen bewegt. Dieser Unterschied ist nicht immer durch individuelle Uebung oder besondere locale Vertrautheit bedingt, auch nicht immer durch Differenzen in der Ausdehnung des Gesichtsfeldes, sondern sehr oft allein durch die verschiedene Leistung des quantitativen Farbensinnes.